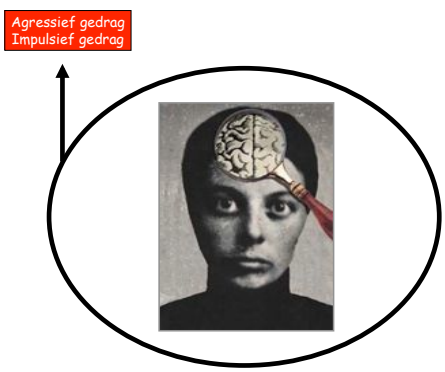




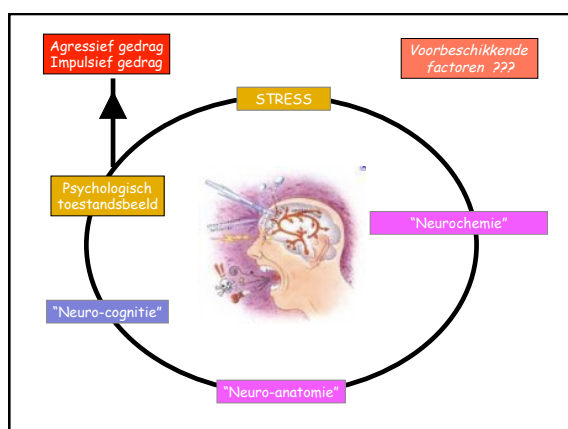
Het Criminele Brein

bad men do what good men dream

Prof Dr K Audenaert
Psychiatrie en Medische Psychologie
Universiteit Gent

Agressief gedrag
Impulsief gedrag



Programma voor vanavond:

I. Neuro-anatomie

II. Hoe stellen we dit vast ?

III. Neuro-chemie

IV. Predispositie: Nature / Nurture

V. Theorievorming

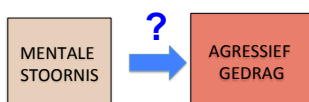
I. Neuro-anatomie

I. Neuro-anatomie

- Neuro-anatomie: welke delen van de hersenen zijn betrokken ?



Lesch EMBO Reports 2007 (Adapted & Modified); Audenaert, De Specialist 2010



Lesch EMBO Reports 2007 (Adapted & Modified); Audenaert, De Specialist 2010

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Probleemstelling:
 - 1996: repetitieve klachten
 - subjectieve overlast agressieve incidenten
 - agressie “vooral” door psychiatrische patiënten

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Probleemstelling:
 - 1996: repetitieve klachten
 - subjectieve overlast agressieve incidenten
 - “vooral” door psychiatrische patiënten
- Inventarisatie:
 - kwantitatieve meting
 - anoniem
 - personeel: “subjectief: agressie + impact

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 1. wanneer?
 2. wie?
 3. omstandigheden?
 4. impact ?

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 - 1. wanneer?
 - ✓ vooral tijdens avond uren

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 - 1. wanneer?
 - ✓ vooral tijdens avond uren
 - 2. wie?

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 - 1. wanneer?
 - ✓ vooral tijdens avond uren
 - 2. wie?
 - ✓ bezoekers > psychiatrische patiënten > andere patiënten

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 - 1. wanneer?
 - ✓ vooral tijdens avond uren
 - 2. wie?
 - ✓ bezoekers > psychiatrische patiënten > andere patiënten
 - 3. omstandigheden?
 - ✓ wachten en frustratie
 - ✓ intoxicatie +++

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Resultaten:
 - 1. wanneer?
 - ✓ vooral tijdens avond uren
 - 2. wie?
 - ✓ bezoekers > psychiatrische patiënten > andere patiënten
 - 3. omstandigheden?
 - ✓ wachten en frustratie
 - ✓ intoxicatie +++
 - 4. impact ?
 - ✓ bezoekers >>> andere patiënten >> psychiatrische pten

Klinische praktijk: Agressie op spoedopname

- Maatregelen
 - systematisch feedback geven aan wachtenden
 - afleiding: TV, speelgoed,...
 - bijzondere aandacht bij intoxicatie
 - gebruik maken van agressie-desescalatie schema (Audenaert et al)

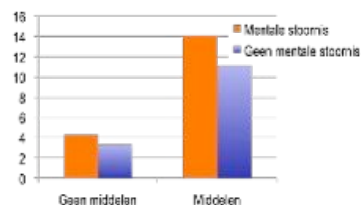
Mentale stoornissen en agressie

- Psychotische symptomen: schizofrenie & manie
 - wanen, hallucinaties (!!! bevelshallucinaties)
- Verminderde impuls controle: organisch, laag begaafd
- Onderliggende persoonlijkheidskarakteristieken (antisociale persoonlijkheidstrekken)
- Co-morbiditeit: middelen misbruik en afhankelijk

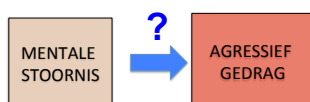
“triple cripple”

Studies: belang van middelen

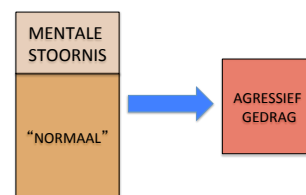
- US: patiënten (N=1136) versus controles (N=519)
- info: via zelf rapportage, collaterale informatie, politie en ziekenhuis-rapporten



Steadman et al. Arch Gen Psychiatry 1998

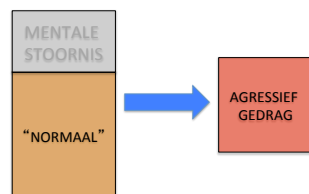


Lesch EMBO Reports 2007 (Adapted & Modified); Audenaert, De Specialist 2010



Lesch EMBO Reports 2007 (Adapted & Modified); Audenaert, De Specialist 2010

* Bad men do what good men dream



Lesch EMBO Reports 2007 (Adapted & Modified); Audenaert, De Specialist 2010

Stelling

- Stelling: Het is een evolutief voordeel als we als individu en als maatschappij steeds de beste beslissingen nemen.

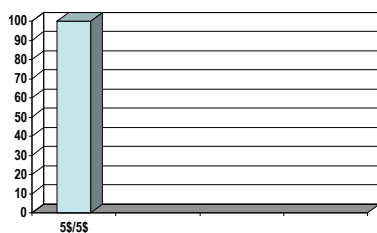


Een maatschappelijk spelletje spelen?

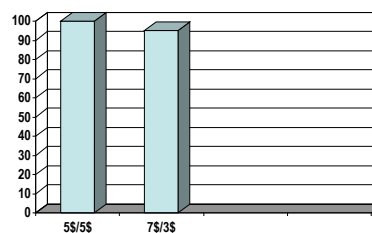
- Twee spelers, nummer 1 en nummer 2
- Ze krijgen geld
- Nummer 1 krijgt 10 Dollar
 - Maar moet daar een deel van geven aan de nummer 2
 - “Hoeveel” is een beslissing van nummer 1
- Nummer 2
 - Mag “weigeren” als het bod van nummer 1 “onfair” is
 - Noch nummer 1, noch nummer 2 krijgen iets bij een weigering...

Game Theory

- U zou elk aanbod moeten aanvaarden...
 - Alles is immers winst...
 - Onze “prefrontale” cortex weet dit en kiest altijd voor “ja”...
- Wat gebeurt er nu in realiteit? Een experiment...



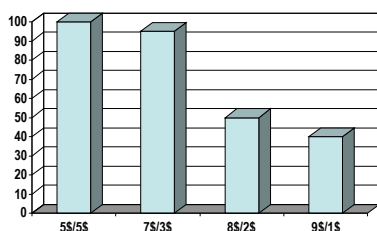
Sanfey et al, Science 2003



Sanfey et al 2003

– Strijd tussen “rede” en “emotie”

- “Refuse the money and punish the bastard”
- “Take the money, though the deal stinks”



Sanfey et al, Science 2003

Ultimatum Game en de hersenen

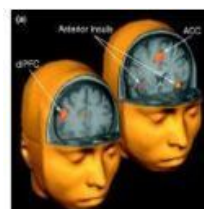
- Twee hoofdrolspelers:

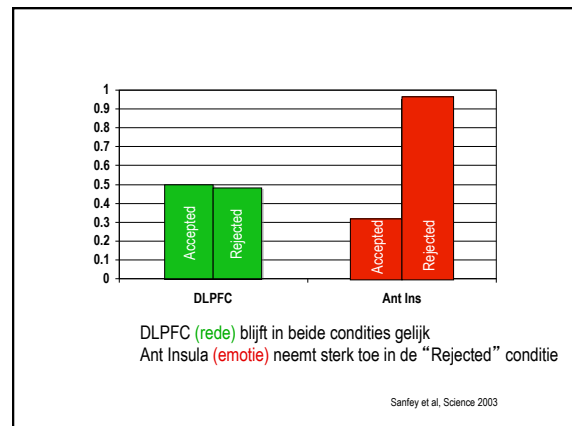
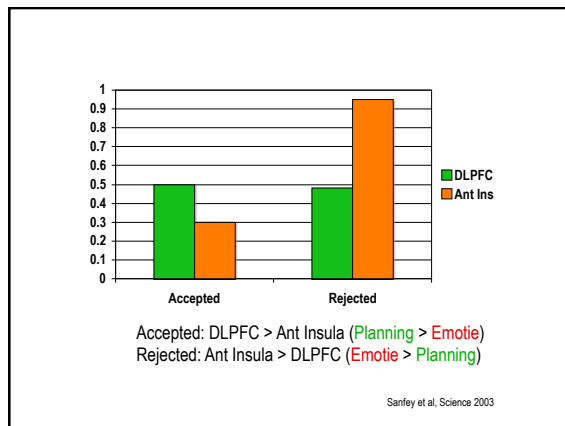
– Prefrontale cortex

- Doel georiënteerd
- “Making money”

– Anterieure insula

- Betrokken in negatieve emoties, zoals kwaadheid en afkeer
- “Punish the bastard”

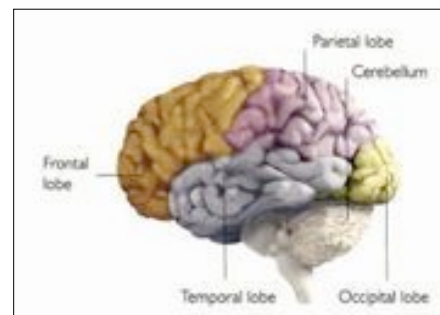




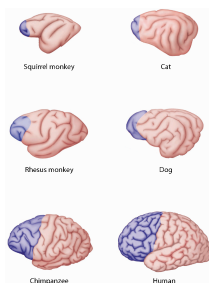
Metafoor: de teugels en het wilde paard



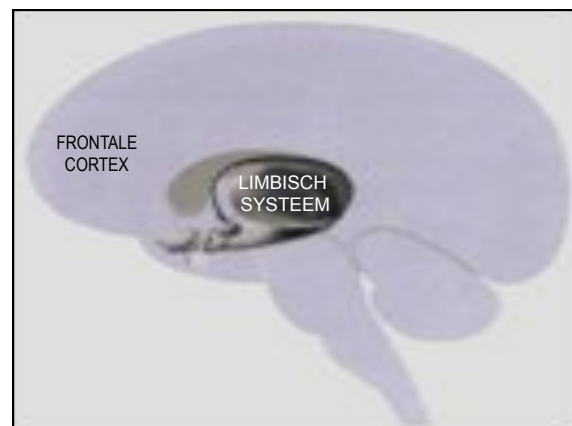
De oude hersenen in interactie met de nieuwe hersenen

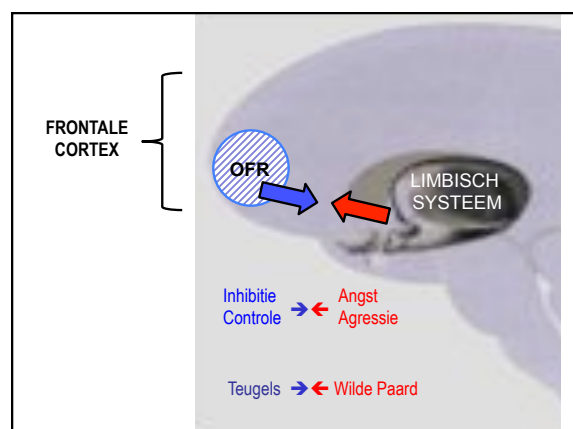
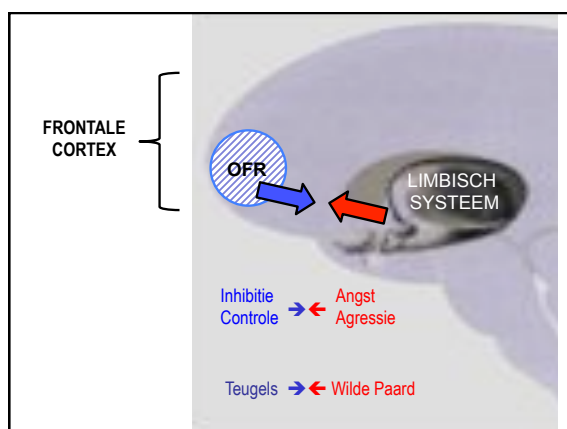
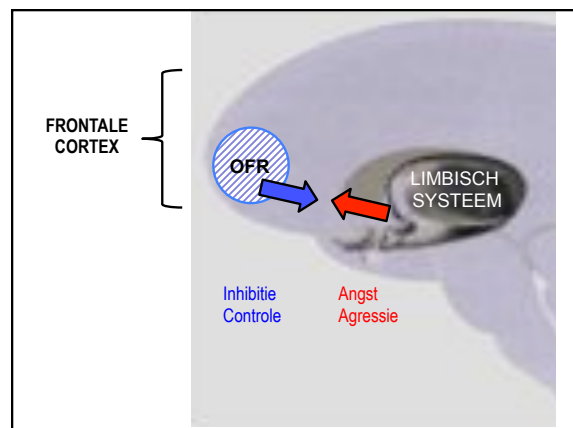
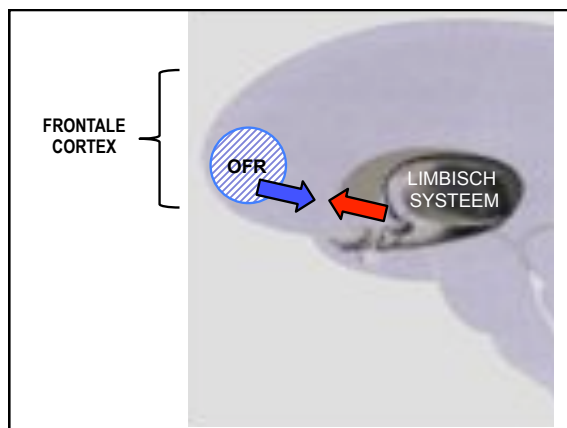
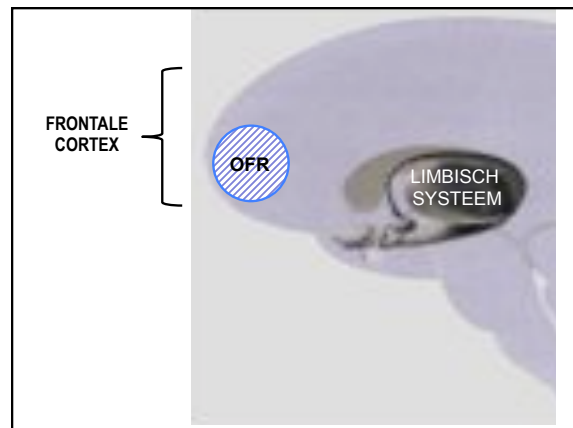
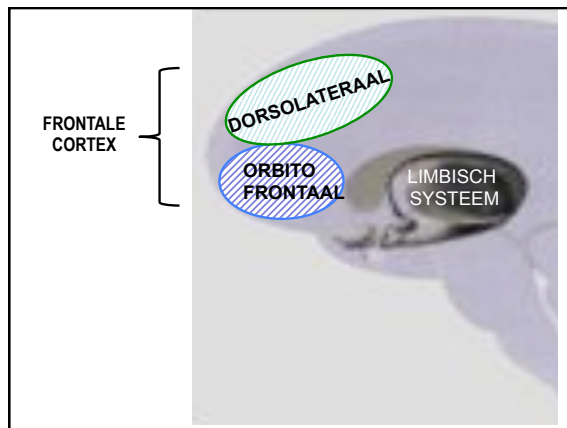


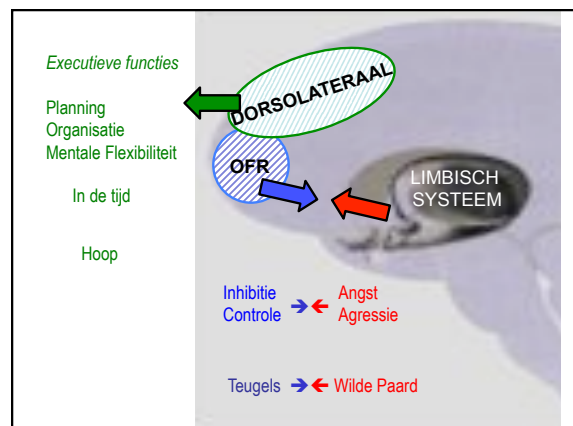
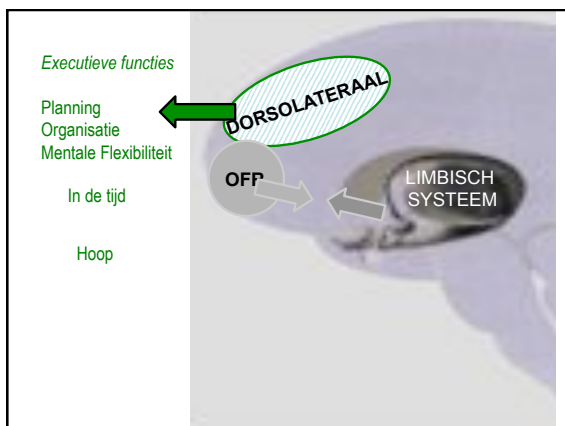
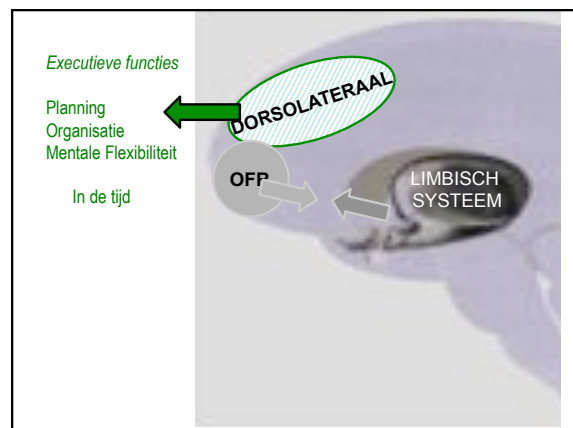
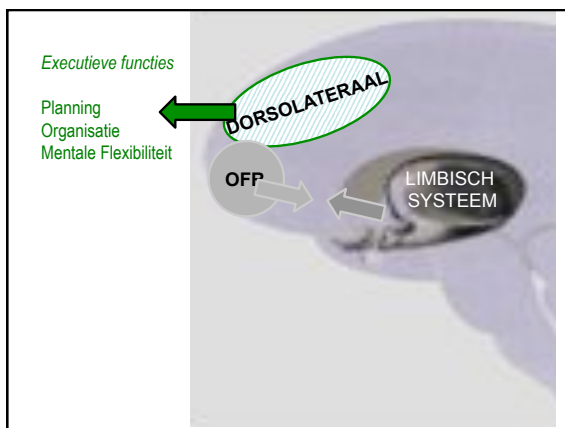
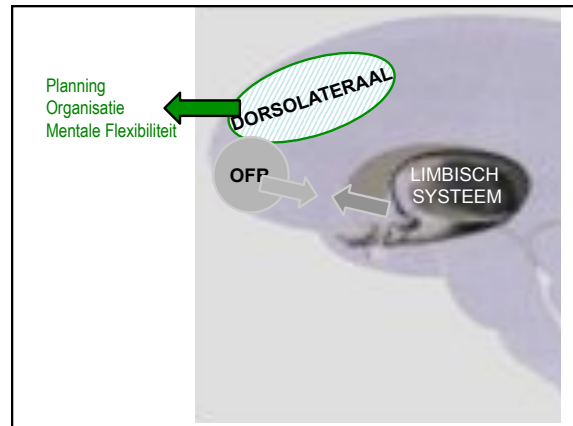
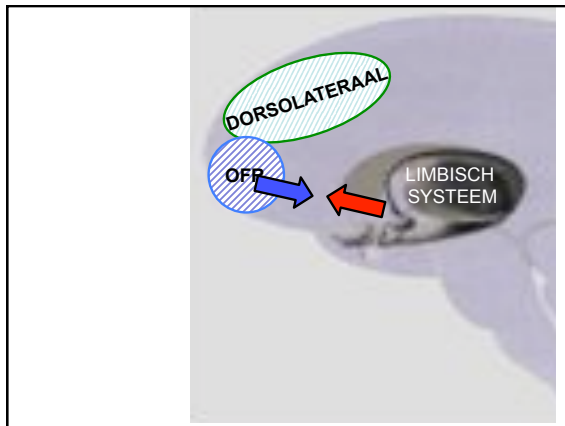
Hersenen en evolutie: aandeel van de (pre)frontale cortex

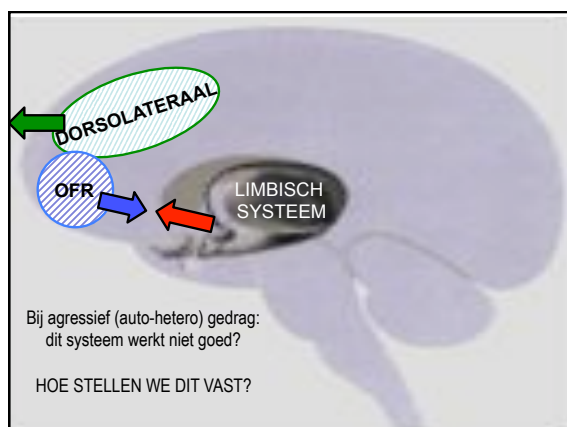
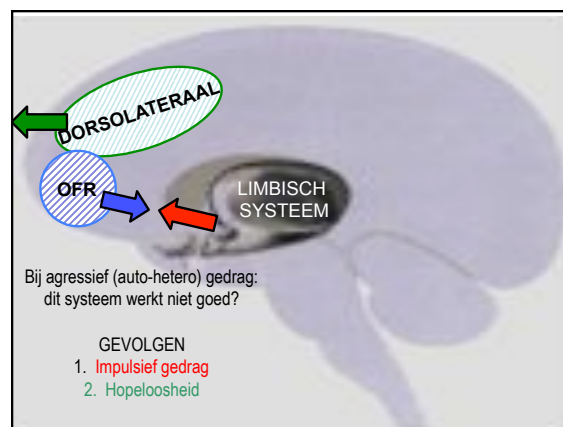
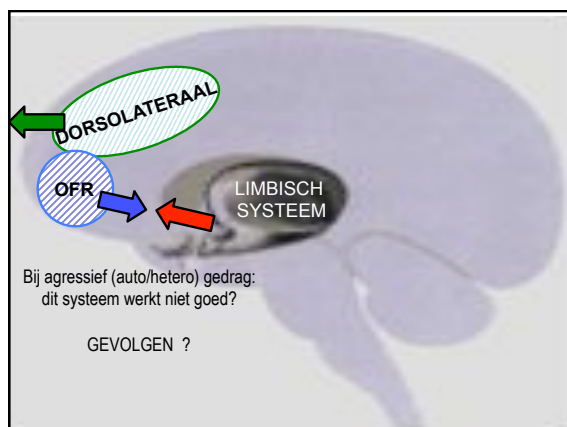


Echter ook:
✓ Meer windingen
✓ Meer fissuren
✓ Meer synapsen









II. Hoe stellen we dit vast?

II. Hoe stellen we dit vast?

- Historisch:
 - Casus Phineas Gage
- Psychiatrisch onderzoek
- Neuropsychologisch onderzoek
 - Inhibitie (OFR): Stroop Test
 - Planning (DLPFR): Word Fluency
- Beeldvormend onderzoek van de hersenen
 - Hersenmetabolisme: FDG-PET

2. Hoe stellen we dit vast?

- Historisch:
 - Casus Phineas Gage
- Psychiatrisch onderzoek
- Neuropsychologisch onderzoek
 - Inhibitie (OFR): Stroop Test
 - Planning (DLPFR): Word Fluency
- Beeldvormend onderzoek van de hersenen
 - Hersenmetabolisme: FDG-PET

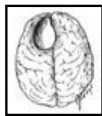
Brain damaged patients

* Case study: Phineas Gage

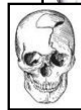
Phineas Gage, a 19 th century purposeful rail worker,

was struck by a steel rod ...

and lost a large chunk of forebrain.



... turned into a drunken drifter.

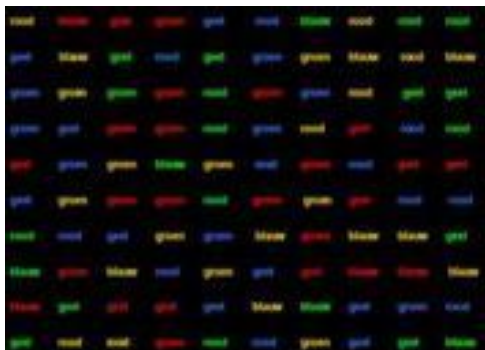
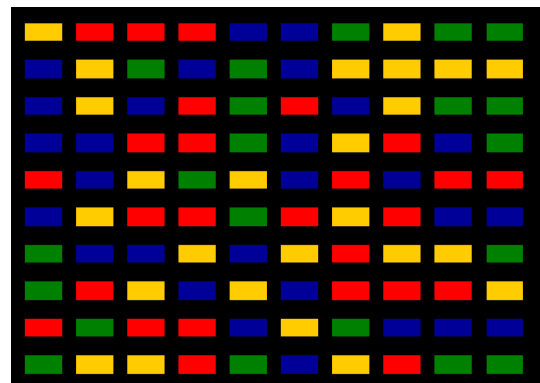


2. Hoe stellen we dit vast?

- Historisch:
 - Casus Phineas Gage
- Psychiatrisch onderzoek
- Neuropsychologisch onderzoek
 - Inhibitie (OFR): Stroop Test
 - Planning (DLPFR): Word Fluency
- Beeldvormend onderzoek van de hersenen
 - Hersenmetabolisme: FDG-PET

2. Hoe stellen we dit vast?

- Historisch:
 - Casus Phineas Gage
- Psychiatrisch onderzoek
- Neuropsychologisch onderzoek
 - Inhibitie (OFR): Stroop Test
 - Executieve functies (DLPFC): Verbal Fluency, Tower of London,...
 - Sociale cognitie



Neuropsychologie: Impulsiviteit

- STROOP test
 - Significant less interference at 12 week, indicating that patients had a better impulse control

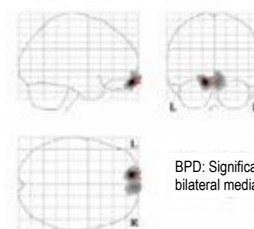
- Mean (Time Card 3 – Time Card 2) ($p < 0.01$) V1: 54" V7: 22"
- Mean Time Card 3 ($p < 0.01$) V1: 120" V7: 77"



2. Hoe stellen we dit vast?

- Historisch:
 - Casus Phineas Gage
- Psychiatrisch onderzoek
- Neuropsychologisch onderzoek
- Beeldvormend onderzoek van de hersenen
 - Hersenmetabolisme: FDG-PET
 - Perfusie SPECT
 - fMRI

Metabolism in Impulsivity (Personality Disorders)



FDG-PET, BPD (N=13, all F, non-depressed) vs Healthy controls (N=9)

BPD: Significant lower metabolism in bilateral medial frontal cortex (BA 9, 10, 11)

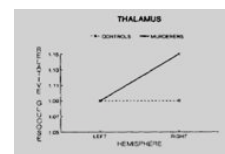
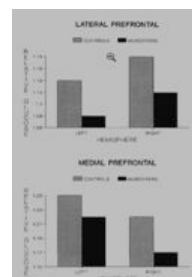
Soloff et al, Psychiatr Res Neuroimag 2003

Functionele beeldvorming

Patients with recent suicide attempt (N=20) compared to aggressive behaviour (N=20)



Frontale cortex en limbisch systeem



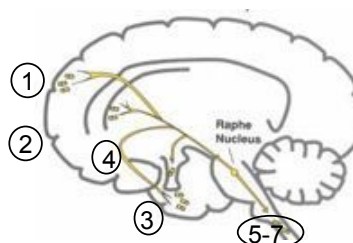
PET-FDG studie

Glucose metabolisme in moordenaars:
 - Significante vermindering in de prefrontale cortex
 - Significante toename in de thalamus

Raine et al, Brain abnormalities in murderers, Biol Psychiatry, 1997; 42: 497-508

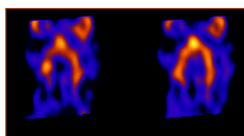
III. Neuro-chemie: serotonine en dopamine

Serotonine-systeem in de hersenen



1. Frontale cortex
2. Basale ganglia
3. Limbische systeem
4. Hypothalamus
5. Slaapcentra
6. Ruggemerg
7. Braakcentrum

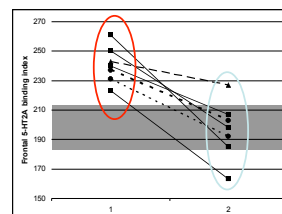
Serotonine-2A receptoren in impulsieve "subjects"



- Behavioural examination
- CT-scan
- 99m Tc ECD perfusion scan
- ^{123}I R91150 5-HT_{2a} scan

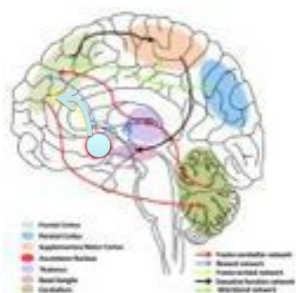
Peremans, Audenaert et al, Eur J Nucl Med 2003

Serotonine-2A in impulsieve "subjects"



Peremans, Audenaert et al, Eur J Nucl Med 2005

Dopamine systeem in de hersenen

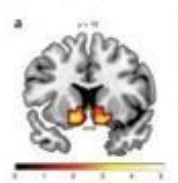


- * **Ventraal striatum**¹
- * Deel van de basale ganglia
- * Kruispunt tussen de limbische, cognitieve en motorische systemen
- * Met de **nucleus accumbens** als centraal element
- * Wordt geacht een belangrijke regio bij **beloning, motivering en affect**¹

¹ Ossewaarde et al, Biol Psy 2011;70:568-574
<http://www.nature.com/pjournals/bipol/5-2/images/pr92011967.jpg>

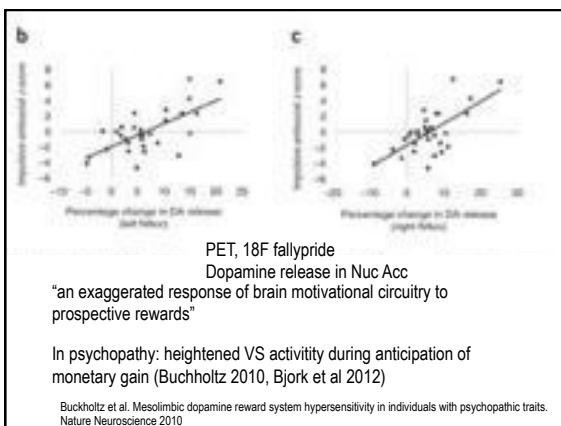
Dopamine en ventraal striatum: Hyper-reactiviteit Studie in healthy volunteers

- Healthy volunteers; PPI: "psychopathic traits"
- [^{18}F] fallypride positron emission tomography (N=24)
- BOLD fMRI (N=30)

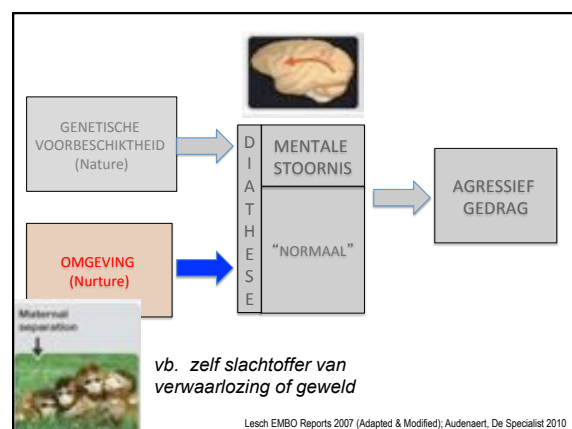
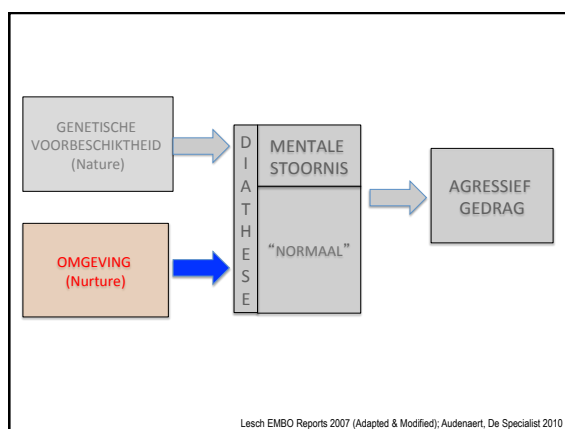
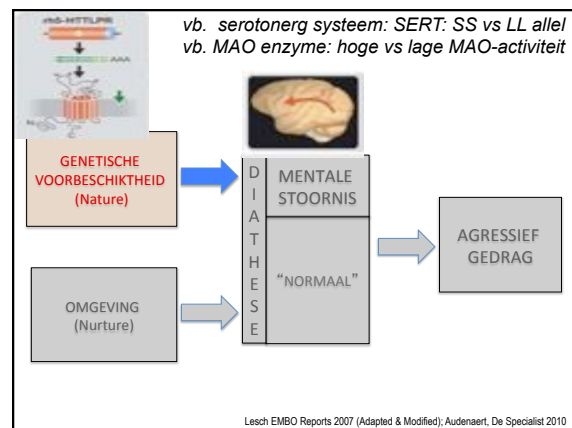
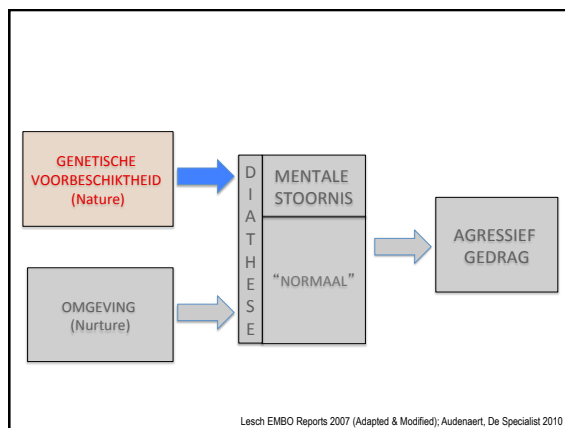
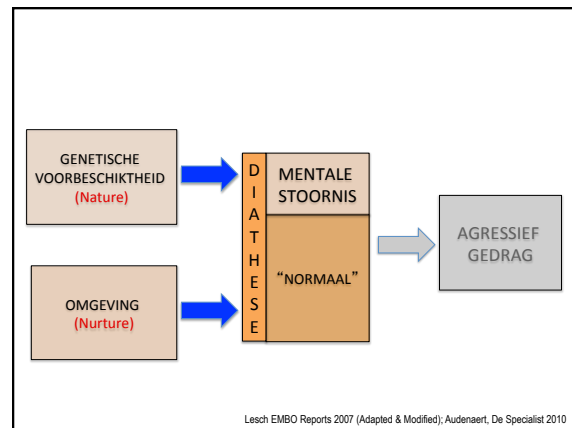
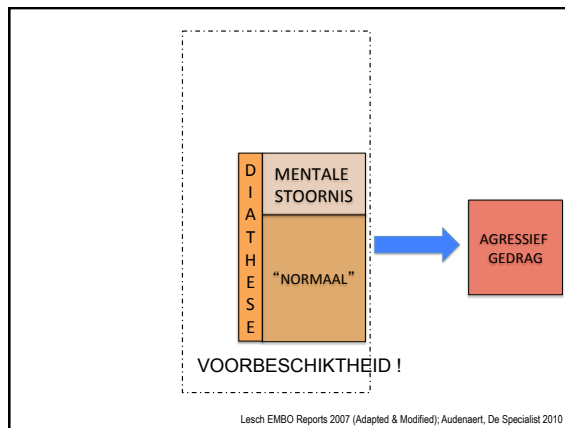


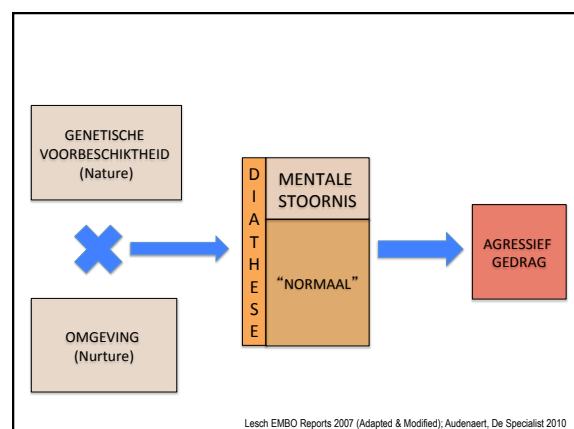
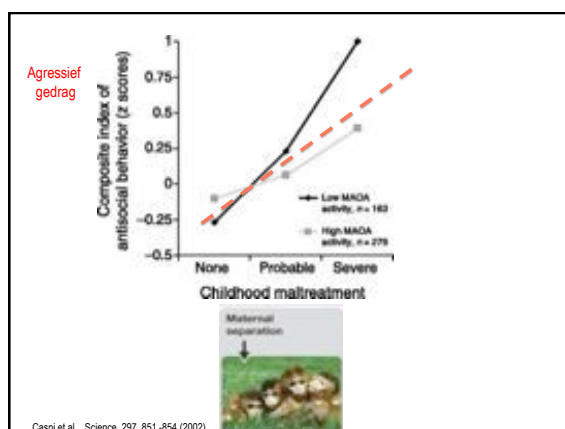
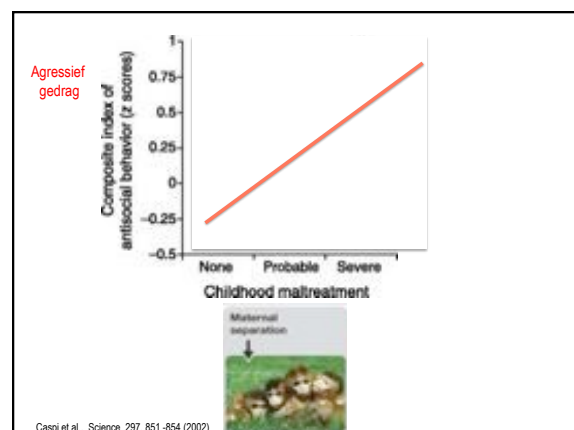
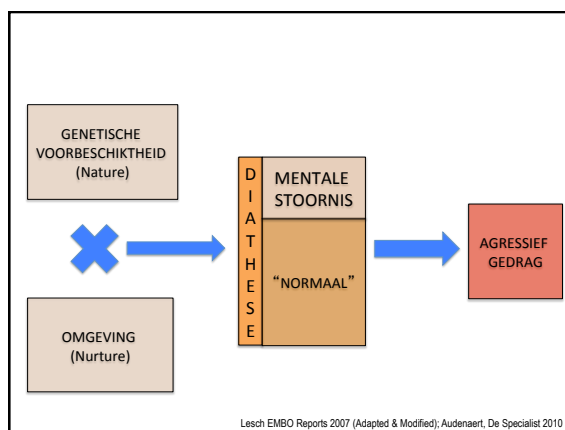
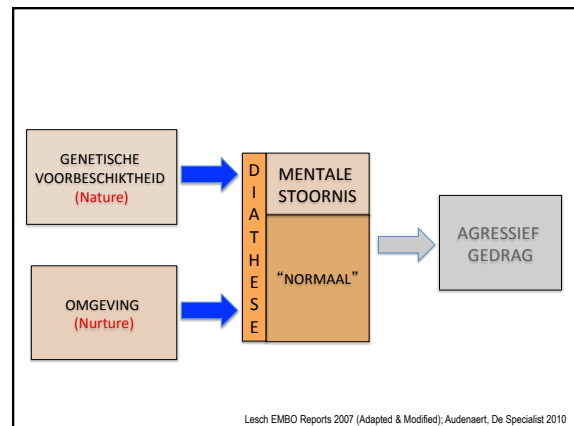
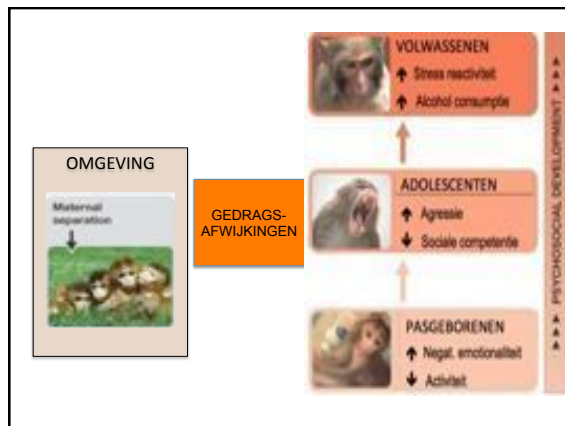
BOLD fMRI: activation of Nuc Accumbens, relative to controls, in relation to
 1. Anticipation of monetary gain
 2. Amfetamines

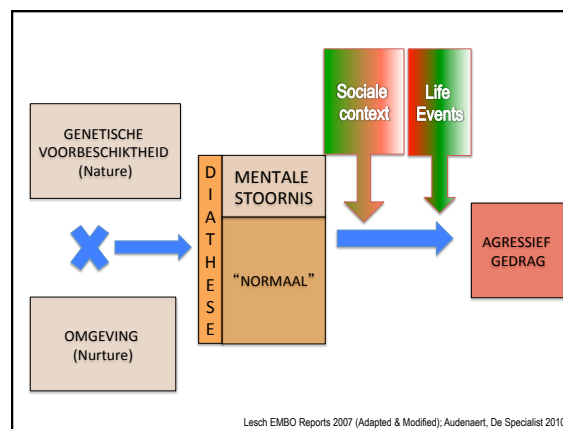
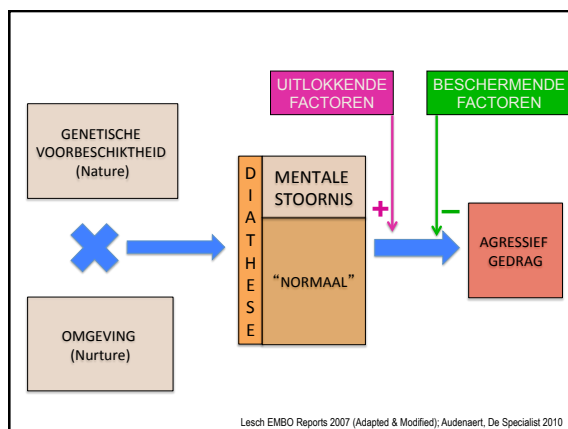
Buckholz et al. Mesolimbic dopamine reward system hypersensitivity in individuals with psychopathic traits. Nature Neuroscience 2010



IV. Predispositie: Nature en Nurture

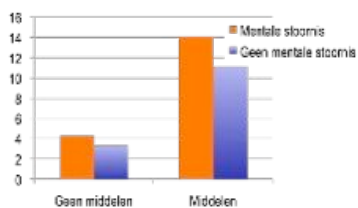






Uitlokkende factoren: MIDDELEN

- US: patiënten (N=1136) versus controles (N=519)
- info: via zelf rapportage, collateral informatie, politie en ziekenhuis-rapporten



V. Theorievorming

V. Theorievorming

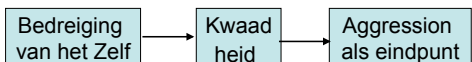
- Impulsiviteit vs Geplande agressie
- Art 71 SW: Onweerstaanbare dwang

V. Theorievorming

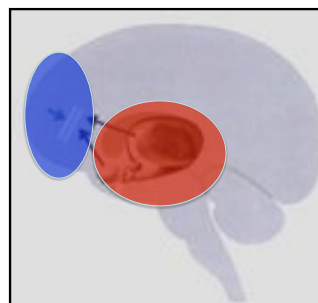
- Impulsiviteit vs Geplande agressie
- Art 71 SW: Onweerstaanbare dwang

Reactive-impulsive subtype Impulsieve agressie

- Sterke autonome arousal
- Geassocieerd met negatieve emoties (angst, kwaadheid)
- Meestal vooraf gegaan door provocatie (of frustratie)
- Meestal in antwoord op ervaren stress
- Ook genoemd
 - Reactieve agressie (*Reactive aggression*)
 - Affectieve agressie (*Affective aggression*)
 - Vijandige agressie (*Hostile aggression*)

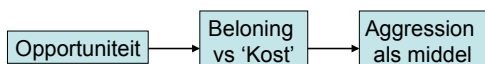


Impulsiviteit



Controlled-instrumental subtype Premeditated aggression

- Gepland gedrag, niet gerelateerd aan onmiddellijke frustratie of bedreiging
- Meestal niet vergezeld zijn van autonome arousal
- Gepland, met duidelijk doel: *bezit van voorwerpen of controle over anderen*
- Ook:
 - Predatorische
 - Instrumentele
 - Proactieve



V. Theorievorming

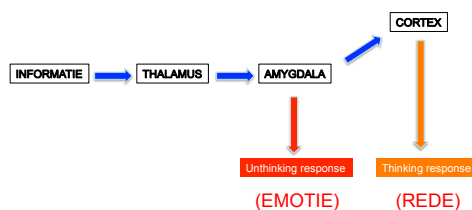
- Impulsiviteit vs Geplande agressie
- Art 71 SW Onweerstaanbare dwang

Uitlokkende factoren: SCHOKKENDE GEBEURTENISSEN

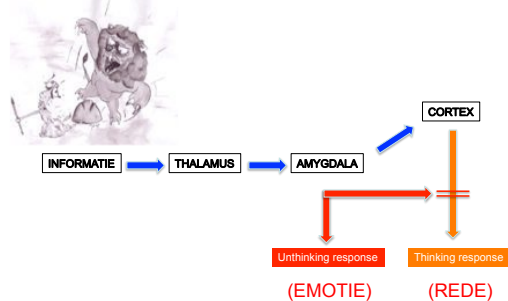


bij patiënten
bij gezonde personen

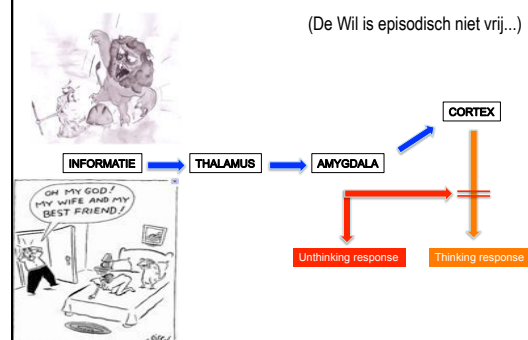
Emotie en Rede



Bedreiging: Emotie is meester van de rede



Neurobiologie van de onweerstaanbare dwang



Actualiteit...

- Strafwetboek Art 71
 - “onweerstaanbare drang”
 - dat bepaalt dat “er geen misdrijf is, wanneer de beschuldigde of de beklaagde (...) gedwongen werd door een macht die hij niet heeft kunnen weerstaan”.



1. Normaal versus abnormaal
2. Frontale cortex en limbisch systeem
3. Meer impulsiviteit – minder planning
4. Serotonine systeem en dopamine systeem
5. Voorbeschiktheid: Nature / Nurture
6. Neurobiologie en Art 71



Met dank voor uw aandacht